

# ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR, DENSIDADE DE PERFILHOS E ACÚMULO DE FORRAGEM EM PASTAGEM DE CAPIM-BRAQUIÁRIA ADUBADA COM NITROGÊNIO<sup>1</sup>

JAILSON LARA FAGUNDES<sup>2</sup>, DILERMANDO MIRANDA DA FONSECA<sup>3</sup>, CLAUDIO MISTURA<sup>3</sup>, RODRIGO VIEIRA DE MORAIS<sup>3</sup>, CLAUDIO MANOEL TEIXEIRA VITOR<sup>3</sup>, GILBERTO DA CUNHA REIS<sup>3</sup>, DANIEL RUME CASAGRANDE<sup>3</sup>, MANOEL EDUARDO ROZALINO SANTOS<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pesquisa desenvolvida no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa. Recebido para publicação em 20/01/05. Aceito para publicação em 30/06/05.

<sup>2</sup>Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Paulista, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Bairro da Estrada 14, km 11, Caixa postal 191, CEP 17800-000, Adamantina, SP. E-mail: [jlfagundes@aptaregional.sp.gov.br](mailto:jlfagundes@aptaregional.sp.gov.br)

<sup>3</sup>Departamento de Zootecnia da UFV, CEP 36570-000, Viçosa, MG.

**RESUMO:** Este experimento foi realizado no Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da UFV, no período de novembro de 2001 a novembro de 2002, para avaliar o efeito da adubação nitrogenada sobre o índice de área foliar, densidade populacional de perfilhos e acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* Stapf. submetidos à uma mesma intensidade de pastejo. Os tratamentos consistiram de quatro doses de nitrogênio (75, 150, 225 e 300 kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> de N), aplicadas antes do início das avaliações experimentais, realizadas durante as estações de verão, outono, inverno e primavera, no ano de 2002. O delineamento utilizado foi o de blocos completos casualizados, com duas repetições. O índice de área foliar e a densidade populacional de perfilhos da *Brachiaria decumbens* sob pastejo aumentaram linear e positivamente com a adubação nitrogenada. O capim-braquiária apresentou incremento de produção de matéria seca proporcional às doses de nitrogênio, com maiores valores de taxas de acúmulo diário nas estações primavera-verão e mínimos no inverno. O índice de área foliar, a densidade populacional de perfilhos e o acúmulo de forragem variaram com as estações do ano, apresentando valores consistentemente menores no inverno.

Palavras chave: adubação nitrogenada, *Brachiaria decumbens*, estação do ano, forragem, pastejo

*LEAF AREA INDEX, TILLER POPULATION DENSITY AND HERBAGE ACCUMULATION OF Brachiaria decumbens STAPF. PASTURE SUBMITTED TO NITROGEN FERTILIZER APPLICATION*

**ABSTRACT:** This experiment was carried out in the agrostology sector of the UFV Animal Sciences Department, from November 2001 to November 2002. The objective was to evaluate the effects of nitrogen fertilization on sward leaf area index, tiller population density and herbage accumulation of *Brachiaria decumbens* Stapf. pastures fertilized with nitrogen and subjected to a common grazing height. Treatments consisted of four nitrogen doses (75, 150, 225 and 300 kg.ha<sup>-1</sup>.yr<sup>-1</sup>. N) applied prior to the beginning of the evaluations, which were performed during the Summer, Autumn, Winter and Spring in 2002. The experimental design used was a complete randomized block with two replications. There was a linear increase in leaf area index and tiller population density with increasing nitrogen doses. Herbage dry matter accumulation was also increased by nitrogen application, with higher daily accumulation rates registered during Summer-Spring and lower rates during Winter. Sward leaf area index, tiller population density and herbage accumulation varied with season of the year, with lowest values being consistently recorded during Winter.

Key Words: nitrogen fertilization, *Brachiaria decumbens*, season, forage, grazing

## INTRODUÇÃO

Os sistemas de produção animal que utilizam a pastagem como principal fonte de alimento para os rebanhos são tradicionalmente desprovidos de planejamento e controle, sendo, em consequência, pouco eficientes em termos de produtividade e apresentando, geralmente, elevados custos de produção. Não obstante, segundo FARIA *et al.* (1996), o Brasil apresenta condições muito favoráveis à exploração de bovinos em pastagens.

No entanto, para a devida compreensão da inter-relação entre os componentes do sistema de produção em pastagens é importante ter-se conhecimento das características estruturais do dossel forrageiro. Essas características são condicionadoras e determinantes de respostas tanto de plantas como de animais, sendo a estrutura do pasto o elo de ligação desses componentes (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996).

A densidade populacional de perfilhos e o índice da área foliar são características de grande destaque, pois interferem na produção de forragem e no consumo de matéria seca pelos animais (HODGSON, 1990). O estudo dessas características, em gramíneas forrageiras, tem ocorrido de forma acentuada nos últimos anos, visando à utilização racional das plantas forrageiras. Tal fato justifica-se, pois, as estratégias de manejo idealizadas com base na morfofisiologia das plantas forrageiras têm contribuído para elucidar os incrementos na produtividade das pastagens (DA SILVA e SBRISSIA, 2000).

A grande parte das pastagens brasileiras encontra-se estabelecida em solos de baixa fertilidade, solos estes de características restritivas ao crescimento vegetal (acidez elevada e níveis tóxicos de alumínio e manganês) e/ou com baixa capacidade de fornecer nutrientes para o crescimento de plantas. Assim, a produção de forragem em solos tropicais, na ausência de uso de corretivos e fertilizantes, é bastante inferior ao potencial de crescimento das gramíneas tropicais cultivadas em ambiente não limitante ao desenvolvimento (JARVIS, 1998).

A adubação e manutenção da fertilidade do solo constituem premissas básicas para assegurar a longevidade de pastagens produtivas. Além da adubação, o manejo da pastagem também pode contribuir para sua persistência e, inclusive, elevação do seu nível de produtividade por muitos anos (ZIMMER e CORREIA, 1993).

No contexto da adubação, o nitrogênio é um dos nutrientes absorvidos em maior quantidade pelas plantas, daí sua alta exigência. Além disso, é o nutriente mais importante, em termos de quantitativos, para maximizar a produção de matéria seca das gramíneas forrageiras e, conseqüentemente, propiciar maior taxa de lotação e maior produção de carne por área (WERNER *et al.*, 2001).

Estudos com a aplicação de N para aumentar a produção de matéria seca são inúmeros (PACIULLO *et al.*, 1998; ALEXANDRINO, 2000; MISTURA, 2001). Esse aumento no rendimento deve-se ao estímulo do crescimento e perfilhamento, retardamento da senescência e alteração na partição de carbono em prol da parte aérea (MARSCHNER, 1995).

A dinâmica do N no sistema solo-planta tem sido extensivamente estudada nos últimos 50 anos para uma gama de agroecossistemas, em especial para aqueles localizados em regiões de clima temperado (WHITEHEAD, 2000). Entretanto, em regiões tropicais, o conhecimento sobre o assunto é ainda limitado. Em virtude da associação da adubação nitrogenada e seu efeito sobre várias características morfológicas envolvendo a dinâmica de folhas e perfilhos, torna-se necessária a avaliação do potencial de resposta deste nutriente sobre as gramíneas.

Face ao exposto, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de avaliar o efeito da adubação nitrogenada sobre o índice de área foliar, densidade populacional de perfilhos e acúmulo de forragem em pastagem de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma pastagem de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk (Stapf.), estabelecida em 1997 em área pertencente ao Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal de Viçosa.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo argiloso (EMBRAPA, 1999), relevo medianamente ondulado, apresentando seguintes características químicas na camada de 0-20 cm: pH em H<sub>2</sub>O: 5,2; P: 5,2 mg.dm<sup>-3</sup> e K: 149 mg.dm<sup>-3</sup> (Melich-1); Ca<sup>2+</sup>: 2,83; Mg<sup>2+</sup>: 0,82 e Al<sup>3+</sup>: 0,13 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> (KCl 1 mol.L<sup>-1</sup>) e matéria orgânica: 4,24 dag.kg<sup>-1</sup>. Em função da análise química, foi realiza-

da a correção da acidez do solo (sem incorporação de corretivo) e a adubação com 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples e adubação potássica para proporcionar disponibilidade de 150 mg/dm<sup>3</sup> em toda a área experimental.

Os tratamentos consistiram de quatro doses de nitrogênio (75, 150, 225 e 300 kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> de N) aplicadas antes do início das avaliações. O adubo nitrogenado (uréia) correspondente às doses foi distribuído em três aplicações (14-11-01, 26-01-02 e 21-03-02), exceto a dose de 75 kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> de N, que foi dividida em apenas duas aplicações (14-11-01 e 26-01-02). As unidades experimentais corresponderam a oito piquetes com áreas variando de 0,2 a 0,4 ha. Os piquetes de maior área receberam as menores doses de nitrogênio de forma a permitir um número semelhante de animais em todos os piquetes. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com duas repetições.

No período de 9 de novembro de 2001 a abril de 2002 a pastagem foi manejada sob lotação contínua, com taxa de lotação variável, utilizando-se novilhos mestiços nelore com peso inicial entre 180 e 210 kg. Um mínimo de dois animais por piquete foi mantido até abril de 2002, durante o período realização das avaliações. A altura média do dossel foi mantida em torno de 20 cm por meio da adição ou retirada de animais reguladores. No período de maio a novembro de 2002 foram realizados dois pastejos lenientes: um de 29/06 a 06/07 e o outro de 02 a 10/09 para manutenção da altura média do pasto em, aproximadamente, 20 cm.

A temperatura média diária mensal durante o período de avaliação variou de 18,7 a 24,0 °C. A precipitação pluvial total foi de 466,7 mm, a evaporação total de 779 mm e a umidade relativa variou entre 68,1 e 82,8% (Quadro 1).

**Quadro 1. Médias mensais de temperatura máxima, mínima e média diária, precipitação pluvial total mensal e evaporação total mensal (média mensal) durante o período de março a novembro de 2002**

Mês	Temperatura Média do Ar (°C)			Precipitação (mm)	Evaporação
	Máxima	Mínima	Média		
Março	29,6	18,3	24,0	98,5	78,8
Abril	30,8	17,1	24,0	1,8	85,0
Maiο	26,4	15,2	20,8	37,6	64,9
Junho	26,2	12,2	19,2	2,2	68,4
Julho	24,9	12,5	18,7	1,6	66,8
Agosto	27,7	13,0	20,4	0,1	104,6
Setembro	25,0	14,6	19,8	77,2	85,2
Outubro	29,8	16,2	23,0	29,5	145,1
Novembro	27,8	18,1	23,0	218,2	80,2

Fonte: Estação meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV.

As avaliações foram realizadas no período de janeiro de 2001 a novembro 2002, sendo que, para efeito das análises estatísticas, foram utilizados os valores médios relativos a março caracterizando o verão; abril, maio e junho caracterizando o outono; julho, agosto e setembro caracterizando o inverno e outubro a novembro caracterizando a primavera.

Para avaliação do índice de área foliar (IAF) e massa de forragem foram colhidas três amostras da forragem contida no interior de armações de 0,16 m<sup>2</sup> (0,40 x 0,40 m) por piquete, sendo o corte das plantas efetuado no nível do solo, em intervalo de amostragem de 30 dias. Cada unidade de amostragem (0,16 m<sup>2</sup>) foi localizada em ponto, área do piquete, em que a forragem apresentava altura média de 20 cm.

Essas amostras de capim-braquiária foram pesadas e, posteriormente, subamostradas e fracionadas em lâminas foliares, colmos (colmo + bainha foliar) e material morto (perfilhos mortos e folhas mortas). Após a separação destes componentes das plantas, a área foliar de uma subamostra das lâminas foliares verdes foi mensurada utilizando-se o medidor de área (DT Devices, Ltda.) e, posteriormente, levada para secagem em estufa a 65 °C, onde permaneceram até atingir peso constante juntamente com os demais componentes da planta. Após secagem, as diferentes frações das amostras foram pesadas, por meio das relações obtidas, entre a MS e a área de lâminas foliares verdes, estimou-se a área total de folhas verdes na área amostrada (0,16 m<sup>2</sup>) e o IAF correspondente (área de folhas/área de solo). O IAF médio por piquete foi calculado a partir das três amostras de massa de forragem.

O acúmulo de forragem foi determinado segundo metodologia descrita por BIRCHAM e HODGSON (1983). Foram avaliados o alongamento da lâmina foliar e colmo, e senescência da lâmina foliar em perfilhos marcados, nos quais foram efetuadas medições do comprimento das lâminas foliares e do colmo três vezes por semana durante 15 dias. Para isto três grupos de seis perfilhos, foram identificados em áreas distintas, da unidade experimental (piquete) onde a altura média do pasto era de 20 cm. Estes perfilhos foram identificados aleatoriamente e protegidos do pastejo por gaiolas teladas de 1,5 x 1,0 x 1,5 m, sendo que a cada 30 dias novos perfilhos foram marcados.

Com a finalidade de permitir a expressão dos valores das taxas de alongamento de lâmina foliar (TA<sub>F</sub>, mm/perfilho.dia), alongamento de colmo (TA<sub>C</sub>, mm/perfilho.dia), crescimento e senescência foliar (TSF, mm/perfilho.dia) em kg MS/ha foi necessário a geração de um fator de conversão. Para isto, ao final de cada período de avaliação da morfogênese, foram colhidos nos piquetes 50 perfilhos de forma aleatória, com o intuito de expressar o crescimento linear em termos de crescimento ponderal. Foram levados ao laboratório e separados em colmo, lâmina de folha expandida e lâmina de folha emergente. Cada uma dessas frações teve o seu comprimento registrado, sendo então submetidas à secagem em estufa a 65°C, durante 72 horas e pesadas, obtendo-se um índice de peso por unidade de comprimento de lâmina foliar emergente (a1), um índice de peso por unidade de comprimento de lâmina foliar expandida (a2) e outro para colmo (b). Para a avaliação da densidade populacional de perfilhos (DPP) foram colhidas três amostras de plantas do pasto mantido a 20 cm de altura numa área de 0,0625 m<sup>2</sup> em cada piquete, levadas ao laboratório e contadas.

Assim, foi possível estimar a taxa de acúmulo líquido de forragem (TA<sub>L</sub>), acúmulo de folha (TA<sub>F</sub>), acúmulo de colmo (TA<sub>C</sub>), taxa de senescência (TS), a partir das taxas de alongamento (TA<sub>F</sub>) e senescência foliar (TSF), do alongamento do colmo (TA<sub>C</sub>) e da densidade populacional de perfilhos (DPP), conforme a seguinte equação, adaptada de Davies (1993):

$$TA_L = \{[(TA_F \times a1) - (TSF \times a2)] + (TA_C \times b)\} \times DPP; \text{ onde:}$$

TA<sub>L</sub> = taxa de acúmulo líquido de forragem(kg/ha.dia de MS);

TA<sub>F</sub> = taxa de alongamento de lâmina foliar (mm/perf.dia);

a1 = índice de peso por unidade de comprimento de lâmina foliar emergente (g/mm);

TSF = taxa de senescência foliar (mm/perf.dia);

a2 = índice de peso por unidade de comprimento de lâmina foliar expandida (g/mm);

TA<sub>C</sub> = taxa de alongamento do colmo (mm/perf.dia);

b = índice de peso por unidade de comprimento do colmo (g/mm);

DPP = densidade populacional de perfilhos no período avaliado (perf/ha).

A taxa de acúmulo líquido de forragem também pode ser representada pela resultado da soma entre a taxa de acúmulo de folha [TAcF = (TA<sub>F</sub> x a1) x DPP] e taxa de acúmulo de colmo [TAcC = (TA<sub>C</sub> x b) x DPP] subtraindo-se taxa de senescência [TSF = (TSF x a2) x DPP].

A produção total de MS foi estimada pela multiplicação das taxas de acúmulo líquida de forragem em cada estação pelo número de dias referentes a cada estação avaliada.

A análise de variância dos dados foi realizada utilizando-se o procedimento PROC MIXED do pacote estatístico SAS, versão 8.0 para Windows (SAS Institute, 2002). Os efeitos das estações do ano sobre o índice de área foliar, densidade populacional de perfilhos e acúmulo de forragem foram avaliados por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, enquanto o efeito das doses de nitrogênio foram avaliados por meio do ajuste de regressões.

**Quadro 2. Índice de área foliar, densidade populacional de perfilhos e taxa de acúmulo de forragem em pastagem de *Brachiaria decumbens* adubada com nitrogênio durante as quatro estações em 2002**

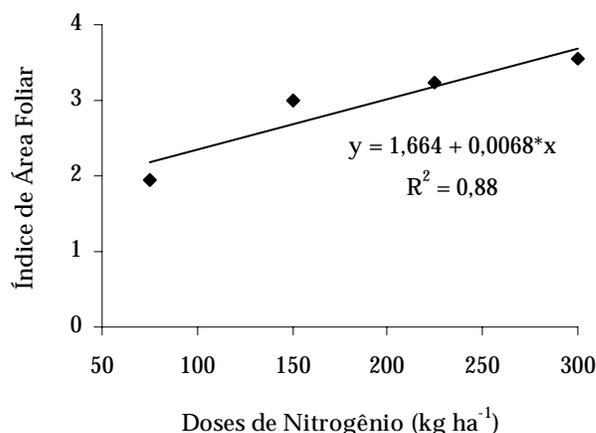
Variável	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Índice de área foliar	3,99 a	3,21 b	1,86 c	2,67 b
Densidade de perfilhos (perfilhos/m <sup>2</sup> )	1864 a	1788 ab	1573 b	1916 a
Acúmulo de forragem (kg/ha.dia de MS)	67,0 a	17,9 c	9,7 d	43,5 b

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra, minúscula, não diferem (Tukey: P>0,05).

O IAF aumentou linearmente com as doses de N (Figura 1), o que não difere dos resultados observados por CLAVERO CEPEDA (1993b). Isto se explica pelo efeito do N sobre o comprimento final das folhas e taxa de alongamento foliar. PACIULLO *et al.* (1998) também constataram, em capim-elefante cv. Mott, um efeito positivo de 0,019 unidade.kg<sup>-1</sup>.ha<sup>-1</sup> de N sobre o IAF, o que demonstra o significativo papel deste nutriente no comportamento dessa característica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi constatado efeito (P>0,05) da interação entre as doses de nitrogênio e a estação do ano sobre o índice de área foliar (IAF), ficando os efeitos limitados aos fatores isolados de N e estação do ano, que apresentaram resposta significativa (P<0,05) sobre a variável em estudo (Figura 1 e Quadro 2).



**Figura 1. Índice de área foliar de *Brachiaria decumbens* sob pastejo em função das doses de nitrogênio. Significativo a 5% (\*)**

Entretanto, vale ressaltar que apesar do efeito positivo da aplicação de N, os incrementos no IAF de 0,0068 unidade.kg<sup>-1</sup>.ha<sup>-1</sup> de N (Figura 1) são muito baixos. Uma possível explicação para a baixa magnitude do incremento no IAF do capim-braquiária verificado no presente trabalho pode estar relacionada ao fato de que a forrageira foi avaliada em pastejo, mantida a uma mesma altura (20 cm), e ao efeito residual do parcelamento das doses de N.

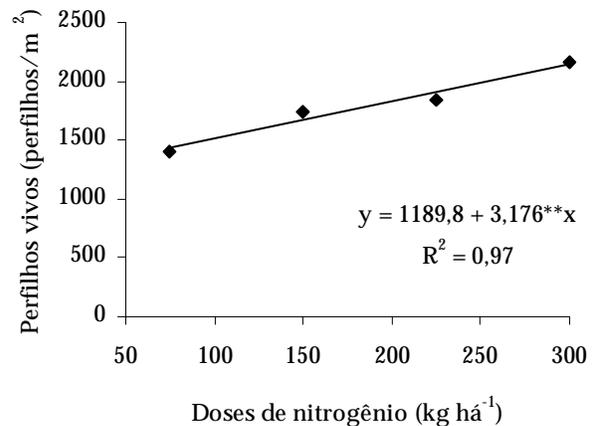
Quanto à influência da estação do ano, os valores de IAF variaram entre 3,99 e 1,86 no verão e inverno, respectivamente (Quadro 2). Valores similares foram relatados por CAVALCANTE (2001) e GRASSELLI (2002). Os resultados apontam redução nos valores de IAF à medida que a estação do ano avançou do verão-outono para o inverno (Quadro 2). CLAVERO CEPEDA (1993a) também constatou diferenças no IAF em *Cenchrus ciliaris* entre estações do ano e entre os anos estudados. Neste contexto, MARSHALL (1987) destacou a importância dos fatores de ambiente, principalmente a temperatura, o fotoperíodo e luz, na taxa de aparecimento de folhas, determinando, assim, a variação estacional no IAF.

A variação do IAF (Quadro 2) com as estações do ano já era esperada, uma vez que o pasto foi mantido a uma mesma altura (20 cm) em todos os piquetes, o que também foi observado por FAGUNDES et al. (2001). Assim, os baixos valores de IAF encontrados no inverno são decorrentes das condições climáticas adversas (Quadro 1), com baixos índices pluviométricos e de temperaturas que, aliados ao menor número de folhas vivas por perfilho e ao comprimento final das folhas, contribuíram para o baixo IAF. Por outro lado, os maiores valores de IAF, no verão, ocorreram do maior tamanho e número de folhas em resposta ao efeito das doses de N, o que influenciou a taxa de alongamento foliar (FAGUNDES, 2004). Segundo BROWN e BLASER (1968), sob condições favoráveis, o aumento no IAF resulta em aumento da interceptação luminosa, o que leva a uma aceleração na taxa de crescimento.

A densidade populacional de perfilhos (DPP) do capim-braquiária variou ( $P < 0,05$ ) conforme a estação do ano (Quadro 2). Observou-se que a DPP atingiu valores mais baixos no inverno. Este comportamento pode ser explicado pelas condições desfavoráveis de crescimento, como disponibilidade limitada de água, luz e temperatura típica daquela estação do ano (Quadro 1). Por outro lado, na primavera e verão, registrou-se a maior DPP, o que também foi verificado por Carvalho (2000) em estudo com plantas do gênero *Cynodon* spp. e por UEBELE (2002) em experimento com *Panicum maximum* cv. Mombaça.

Quanto ao efeito das doses de N sobre a densidade populacional de perfilhos da *B. decumbens* sob pastejo, constatou-se resposta linear positiva (Figura 2). Esta influência do nitrogênio sobre a densidade populacional de perfilhos tem sido observada em

cultivares de *Panicum maximum* (Barbosa et al., 1999), *Hyparrhenia filipendula* (Coughenour et al., 1985) e azevém (Mckenzie, 1996).



**Figura 2.** Densidade populacional de perfilhos vivos em pastagens de *Brachiaria decumbens* sob pastejo, adubada com nitrogênio. Significativo a 1% (\*\*)

Na Figura 2 observa-se que a magnitude de resposta da DPP às doses de N foi pequena (3,18 perfilhos.kg<sup>-1</sup> de N, respectivamente). Tal ocorrência pode ser atribuída ao efeito residual das doses de nitrogênio aplicadas na pastagem com a forrageira mantida sob uma mesma altura, o que difere de outros trabalhos (ALEXANDRINO, 2000; PINTO et al., 1994) em que as avaliações foram realizadas logo após a aplicação do nutriente em condições de casa de vegetação na fase de estabelecimento e rebrota das forrageiras.

Conforme demonstrado por MAZZANTI e LEMAIRE (1994), o aumento na DPP é o principal processo, por meio do qual a produção de forragem é incrementada com adubação de N em pastos sob lotação contínua pois, nessas condições, a taxa de alongamento foliar em nível de perfilho não responde muito à nutrição de N. Portanto, a manipulação da dinâmica do perfilhamento pode ser uma importante estratégia para o manejo da pastagem, principalmente porque a densidade populacional de perfilhos é determinante da perenidade do pasto (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996; NELSON e ZARROUGH, 1981). Assim, o conhecimento da dinâmica populacional de perfilhos reveste-se de importância quando se trata da definição de estratégias de manejo de pas-

tagens, uma vez que esta pode contribuir para aumentos significativos na produtividade das pastagens em situações específicas (MATTHEW *et al.*, 1999).

A taxa de acúmulo de forragem (TAcF) do capim-braquiária foi influenciada pela estação do ano (Quadro 2). Este efeito diferencial das estações do ano sobre as taxas de acúmulo do capim-braquiária também reflete a ação dos fatores climáticos (Quadro 1), que também influenciaram o IAF e a DPP (Quadro 2), alterando as taxas de acúmulo.

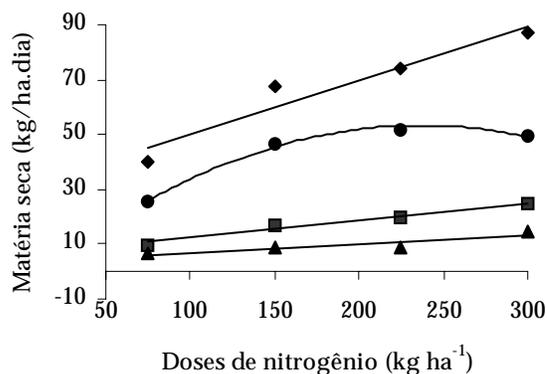
Observa-se que a TAcF (Quadro 2) teve, conforme esperado, os menores valores no inverno, em razão da ocorrência de fatores limitantes de crescimento e, ou, desenvolvimento (água, luz e temperatura) (Quadro 1). De fato, os processos de formação, desenvolvimento, crescimento e senescência de folhas e perfilhos são sensíveis às condições climáticas desfavoráveis (MAZZANTI *et al.*, 1994, UEBELE, 2002; CARVALHO *et al.*, 2001), uma vez que a divisão e, principalmente, o crescimento das células são processos extremamente sensíveis ao turgor celular (LUDLOW e NG, 1977).

No que refere ao efeito da adubação nitrogenada sobre a TAcF, os dados foram ajustados à regressão linear nas estações de verão, outono e inverno e quadrática na primavera (Figura 4). Esse comportamento diferenciado (resposta quadrática na primavera) pode ser atribuído ao provável incremento na disponibilidade de N proveniente da mineralização da matéria orgânica. Conforme esperado, pastos mantidos sob a mesma intensidade de pastejo e com maiores quantidades residuais de N apresentam maiores taxas de acúmulo de MS, conforme a estação do ano.

Uma característica dos dados de IAF, DPP e taxas de acúmulo de forragem é um padrão de comportamento relativamente uniforme com o decorrer da estação do ano, apresentando, consistentemente, valores mais baixos durante o inverno. Outro ponto que cabe ser salientado é o comportamento análogo no aumento do IAF, DPP e acúmulo de forragem com a adubação nitrogenada.

Também, constatou-se grande variação na taxa de acúmulo de forragem ao longo das avaliações, tanto com as estações do ano como em resposta à aplicação do nitrogênio. Essas variações na taxa de acúmulo de forragem com a estação do ano indi-

◆ Verão	$Y = 30,028 + 0,197^{**}X$	$R^2 = 0,92$
■ Outono	$Y = -5,269 + 0,496^{**}X - 0,001^{*}x^2$	$R^2 = 0,99$
▲ Inverno	$Y = 5,868 + 0,064^{**}X$	$R^2 = 0,97$
● Primavera	$Y = 3,461 + 0,033^{**}X$	$R^2 = 0,84$



**Figura 4.** Taxa de acúmulo de matéria seca em pastagens de *Brachiaria decumbens* em função das doses de nitrogênio. Significativo a 1% (\*\*) e 5% (\*)

cam que as taxas de lotação, em uma pastagem, devem variar ao longo do ano, de tal forma que o equilíbrio entre a oferta e demanda de forragem seja atingido sem prejuízo para o desempenho dos animais e perenidade da pastagem.

## CONCLUSÕES

O índice de área foliar e a densidade populacional de perfilhos aumentaram linearmente com a adubação nitrogenada em pastagens de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), enquanto que para estação do ano, estes, sempre apresentaram valores menores no inverno.

O capim-braquiária apresenta maiores valores de índice de área foliar, densidade populacional de perfilhos e taxa diária de acúmulo nas estações de primavera-verão e menores taxas crescimento no inverno.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRINO, E. **Crescimento e características químicas e morfológicas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a cortes e diferentes doses de nitrogênio.** 2000. 132 f. (Dissertação de Mestrado)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.
- BARBOSA, M.A.A.F. *et al.* Efeito do N e do intervalo entre corte no número de perfis do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) (compact disc). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira Zootecnia, 1999.
- BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass Forage Science.**, v.38, n.4, p.323-331, 1983.
- BROWN, R.H. ;BLASER, R.E. Leaf area index in pasture growth. **Herbage Abstracts**, v.38, n.1, p.1-9, 1968.
- CARVALHO, C.A.B. **Padrões demográficos de perfilhamento e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. manejadas em quatro intensidades de pastejo.** 2000. 96 f. (Dissertação de Mestrado) -, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.
- CARVALHO, C.A.B. *et al.* Carboidratos não estruturais e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. sob lotação contínua. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.58, n.4, p.667-674, 2001.
- CAVALCANTE, M.A.B. **Características estruturais e acúmulo de forragem em relvado de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk sob pastejo, em diferentes alturas.** 2001. 132 f. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.
- CLAVERO CEPEDA, T. Efecto de la defoliación sobre el crecimiento, área foliar e intercepción de luz en pastos tropicales. **Revista de Agronomia (LUZ)**, v.10, n.1, p.57-67, 1993b.
- CLAVERO CEPEDA, T. Interrelacion entre indice de area foliar, intercepción de luz y crecimiento del pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* L.). **Revista de Agronomia (LUZ)**, v.10, n.1, p.39-55, 1993a.
- COUGHENOUR, M.B.; McNAUGHTON, S.J.; WALLACE, L.L. Responses of an african tallgrass (*Hyparrhenia filipendula* Stapf.) to defoliation and limitations of water and nitrogen. **Oecologia**, v.68, p.80-86, 1985.
- DAVIES, A. Tissue turnover in the sward. In: DAVIES, A. *et al.* (EDS.). **Sward measurement Handbook.** 2.ed.. Reading: British Grassland Society, 1993. p.183-216.
- DA SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. A planta forrageira no sistema de produção. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 17., 2000, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000. p. 3-21.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília: Serviço de Produção de Informação, 1999. 412 p.
- FAGUNDES, J. L. *et al.* Índice de área foliar, coeficiente de extinção luminoso e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* ssp. sob lotação contínua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.1, p.187-195, 2001.
- FAGUNDES, J. L. *et al.* **Características morfológicas e estruturais do pasto de *Brachiaria decumbens* Stapf. adubado com nitrogênio.** 2004. 87 f. (Tese de Doutorado)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.
- FARIA, V.P.; PEDREIRA, C.G.S.; SANTOS, F.A.P. Evolução do uso de pastagens para bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1996. p.1-14.
- GRASSELLI, L.C.P. **Características estruturais e morfológicas e acúmulo de forragem em relvado de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk sob pastejo, a diferentes alturas.** 2002. 50 f. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice.** United Kingdom: Longman Scientific and Technical, 1990. 203 p.
- JARVIS, S.C. Nitrogen management and sustainability. In: CHERNEY, J.H.; CHERNEY, D.J.R. (Eds.). **Grass for dairy cattle.** Wallingford: CAB International, 1998. p.161-192.
- LANGER, R.H.M. Tillering. In: LANGER, R.H.M. (Ed). **How grasses grow.** London: Edward Arnold, 1979. cap.5, p.19-25.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. F. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J., ILLIUS, A. W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems.** Oxon: CAB International. 1996. p.3-36.
- LUDLOW, M.M.; NG, T.T. Leaf elongation rate in *Panicum maximum* var. *trichoglume* following removal

- of water stress. **Australian Journal Plant Physiology**, Melbourne, v.42, n.2, p.263-272, 1977.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2.ed. London: Academic Press, 1995. 889 p.
- MARSHALL, C. Physiological aspects of pasture growth. In: SNAYDON, R.W. (Ed.) **Managed grasslands: analytical studies ecosystems of the world**. Amsterdam: Elsevier Science, 1987. cap. 4, p.29-46.
- MATTHEW, C. et al. Tiller dynamics of grazed swards. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1999. p.109-133.
- MAZZANTI, A., LEMAIRE, G. Effect of nitrogen fertilization on herbage production of tall fescue continuously grazed by sheep. 2. Consumption and herbage efficiency utilization. **Grass and Forage Science**, v.49, n.3, p.352-359, 1994.
- MAZZANTI, A., LEMAIRE, G.; GASTAL, F. The effect nitrogen fertilization upon herbage production of tall fescue sward continuously grazed with sheep. 1. Herbage growth dynamics. **Grass and Forage Science**, v.49, n.2, p.111-120, 1994.
- MCKENZIE, F.R. The influence of applied nitrogen on the vigour of lolium perenne during the establishment year under subtropical conditions. **Tropical Grasslands**, v.30, p.345-349, 1996.
- MISTURA, C. **Doses crescentes de nitrogênio e fósforo na produção e qualidade do capim elefante anão (Pennisetum purpureum Schum.) cv. Mott**. 2001. 75 f. (Dissertação de Mestrado)- Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2001.
- NELSON, C.J.; ZARROUGH, K.M. Tiller density and tiller weight as yield determinants of vegetative swards. In: OCCASIONAL SYMPOSIUM PLANT PHYSIOLOGY AND HERBAGE PRODUCTION, 13., England, 1981. **Proceedings...** England: C.E. Wright/ British Grassland Society, 1981. p.25-29.
- PACIULLO, D.S.C., GOMIDE, J.A., RIBEIRO, K.G. Adução nitrogenada do capim-elefante cv. Mott. 1. Rendimento forrageiro e características morfofisiológicas ao atingir 80 e 120 cm de altura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.6, p.1069-1075, 1998.
- PINTO, J.C. et al. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.23, n.3, p.327-332, 1994.
- SAS INSTITUTE. <http://sasdocs.ucdavis.edu>. (20 de abril de 2002).
- UEBELE, M.C. **Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente**. 2002. 83 f. (Dissertação de Mestrado)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T.; MONTEIRO, F.A. Adução de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 18., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.129-156.
- WHITEHEAD, D.C. **Nutrient elements in grasslands: soil-plant-animal relationships**. Wallingford: CAB, 2000. 369 p.
- ZIMMER, A.H.; CORREIA, E.S. A pecuária nacional, uma pecuária de pasto. In: ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS, 1., 1993, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1993. p.199.